
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
Academic Session 2007/2008

April 2008

EBB 212/4 – Raw Materials & Structural Ceramics **[Bahan Mentah & Seramik Struktur]**

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains TEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper contains SEVEN questions.
[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan.]

Instructions: Answer **FIVE** questions. If a candidate answers more than five questions only the first five questions in the answer sheet will be graded.

[Arahan: Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

Answer to any question must start on a new page.
[Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.
[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

1. [a] What are the possible causes that make grinding/milling behaviour different for the three ceramic raw materials in Figure 1? Compare and explain the differences of vibratory relative to ball milling for each material.

Apakah alasan yang mungkin menyebabkan berlakunya perbezaan kelakuan pengisaran ketiga-tiga bahan mentah seramik yang ditunjukkan dalam Rajah 1? Bandingkan dan terangkan perbezaan-perbezaan yang dapat diperhatikan jika menggunakan pengisar getar berbanding kempa bebola untuk setiap bahan berkenaan.

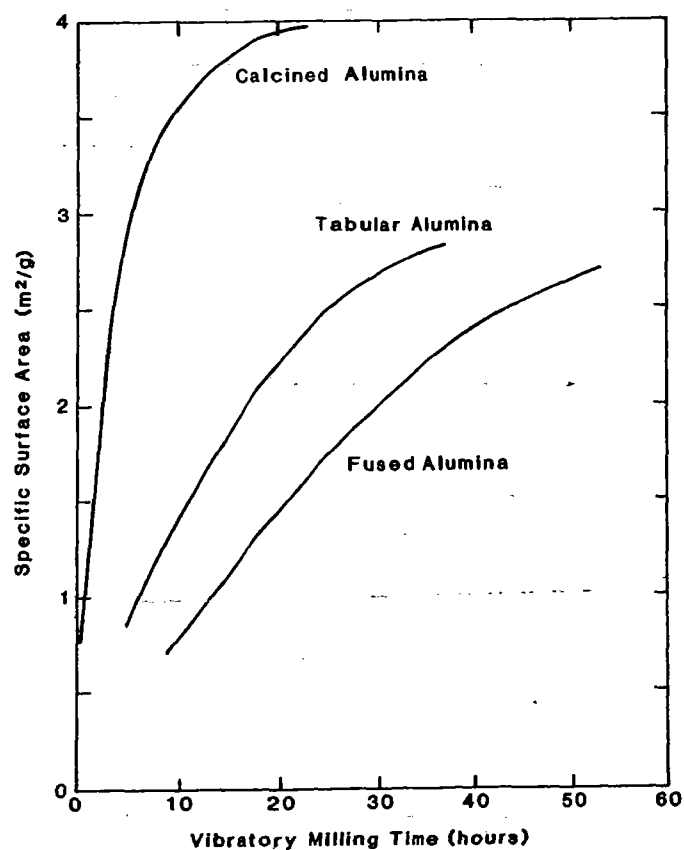


Figure 1

Rajah 1

(30 marks/markah)

- [b] Calculate the critical angular frequency of a ball mill of 100 cm in diameter and compare this to the 20-Hz motor speeds used in a vibratory milling. Explain the results.

Kira nilai frekuensi bersudut genting untuk sebuah kempa bebola berdiameter 100 cm dan bandingkan nilai ini dengan pengisar getar bermotor yang berkelajuan 20-Hz. Terangkan perbezaannya.

(30 marks/markah)

- [c] How is should milling to a micron size of ceramic raw materials conducted to minimize contamination? In your answer consider both the material to be milled and the material used in milling.

Bagaimanakah anda dapat mengurangkan pencemaran terhadap bahan mentah seramik sekiranya proses pengisaran dijalankan sehingga mencapai ke saiz mikron? Dalam jawapan anda pertimbangkan kedua-dua bahan iaitu bahan yang akan dikisar dan bahan yang digunakan di dalam pengisar.

(40 marks/markah)

2. [a] Discuss the differences between blunging and milling processes carried out in a clay-based ceramic factory.

Bincangkan mengenai perbezaan proses adukan dan pengisaran yang dilakukan di sesebuah kilang seramik berasaskan tanah liat.

(30 marks/markah)

- [b] How do you measure the homogeneity of your ceramic raw materials mixture?

Bagaimanakah anda mengukur tahap keseragaman campuran bahan-bahan mentah seramik?

(30 marks/markah)

- [c] What are the major problems encountered in mixing minor component (less than 5 wt%) in ceramic raw materials? How do you solve this problem?

Apakah masalah-masalah utama yang anda hadapi apabila melibatkan pencampuran komponen minor (kurang dari 5% berat) di dalam campuran bahan mentah seramik? Bagaimanakah anda menyelesaikan masalah ini?

(40 marks/markah)

3. [a] What is the difference between particle size and particle size distribution? Discuss how they effect the properties of the ceramic products.

Apakah perbezaan di antara saiz partikel dengan taburan saiz partikel? Bincangkan mengenai kepentingan kedua-duanya yang mungkin boleh memberi kesan kepada sifat-sifat produk seramik.

(40 marks/markah)

- [b] For the following structural clay products, discuss in detail about their important properties as advantages when compared to similar products from other materials:

- (i) Facing materials
- (ii) Load bearing products
- (iii) Paving units
- (iv) Roofing tiles
- (v) Vitrified clay pipe
- (vi) Terra cotta

Untuk produk-produk tanah liat berstruktur berikut, bincangkan dengan terperinci mengenai kepentingan sifat-sifatnya sebagai suatu kelebihan berbanding dengan produk yang serupa diperbuat daripada bahan lain:

- (i) *Bahan-bahan hiasan permukaan*
- (ii) *Produk penanggung beban*
- (iii) *Unit laluan pejalan kaki*
- (iv) *Ubin atap*
- (v) *Paip tanah liat*
- (vi) *"Terra cotta"*

(60 marks/markah)

4. [a] Using a sketch, explain 3 crystalline forms of silica.

Dengan menggunakan gambarajah, terangkan 3 bentuk hablur silika.

(60 marks/markah)

- [b] What is polymorphic transformations? Briefly describe the polymorphic transformations phenomena of silica.

Apakah dimaksudkan dengan transformasi polimorf? Terangkan dengan ringkas fenomena transformasi poliform pada silika.

(20 marks/markah)

- [c] Sketch a diagram to show the difference between thermal expansion of quartz and vitreous silica.

Lakarkan gambarajah untuk menunjukkan perbezaan antara pengembangan termal kuarza dan silika berkekaca.

(20 marks/markah)

5. [a] Define clay minerals and describe two types of semi-basic unit in clay minerals. Give two examples of clay minerals which are constructed based on such semi-basic unit.

Apa yang dimaksudkan dengan mineral tanah liat dan nyatakan dua jenis unit separuh-asas yang terdapat dalam mineral tanah liat. Berikan dua contoh mineral tanah liat yang dibentuk berdasarkan unit separuh-asas yang telah dinyatakan.

(40 marks/markah)

- [b] Explain how clay is formed by a weathering process.

Perihalkan bagaimana tanah liat terbentuk daripada proses luluhawa.

(40 marks/markah)

- [c] Only the very fine grained mica such as Illite and Vermiculite can be considered as clay minerals. Explain with the aid of a diagram the differences between Illite and Vermiculite.

Hanya mika yang mempunyai butiran yang sangat halus seperti Illite dan Vermiculite dianggap sebagai mineral tanah liat. Terangkan dengan bantuan gambarajah perbezaan antara Illite dan Vermiculite.

(20 marks/markah)

6. [a] Cite four factors that affect the color of the fired product of ball clay.

Berikan empat faktor yang mempengaruhi warna produk terbakar tanah liat bebola.

(20 marks/markah)

- [b] Magnesite occurs in sedimentary rocks formed from the decomposition of igneous rocks containing olivine and other silicates of magnesium. Natural magnesite is normally calcined to form magnesia which is used as one of the refractory materials. However, lately sea water magnesite has largely replaced the natural magnesite. Use a simple flow chart to explain the formation of magnesia from sea water magnesite.

Magnesit wujud dalam batuan endapan yang terbentuk daripada penguraian batuan igneous yang mengandungi olivine dan silikat-silikat lain yang berasaskan magnesium. Biasanya magnesit semulajadi dikalsin untuk membentuk magnesia, yang digunakan sebagai suatu bahan refraktori. Walaubagaimanapun, kini magnesit air laut telah menggantikan magnesit semulajadi. Dengan menggunakan carta alir yang ringkas, terangkan pembentukan magnesia daripada magnesit air laut.

(50 marks/markah)

- [c] Flux is one of the important raw materials in ceramic and pottery industries. Explain the function and advantages of using flux.

Fluk merupakan suatu bahan mentah yang penting dalam industri seramik dan poteri. Terangkan fungsi dan kepentingan fluk.

(30 marks/markah)

7. [a] Bayer is the basic process to produce alumina. Describe in detail all the steps involve in this method.

Proses Bayer merupakan satu kaedah asas untuk langkah menghasilkan alumina. Huraikan dengan jelas semua langkah yang terlibat dalam kaedah ini.

(20 marks/markah)

- [b] Give two examples of non-oxide ceramic materials. Include their properties and describe its production method.

Berikan dua contoh bahan seramik tak oksida. Berikan sifat-sifatnya serta huraikan kaedah penghasilannya.

(20 marks/markah)

- [c] Give the raw materials needed for production of cement and concrete. Describe their functions.

Berikan bahan mentah yang diperlukan bagi penghasilan simen dan konkrit. Huraikan fungsi-fungsinya.

(20 marks/markah)

- [d] As an engineer, you are given one type of cement with the chemical analysis as below:

Sebagai seorang jurutera, anda diberikan sejenis simen dengan analisis kimia seperti di bawah:

SiO ₂	20.5%
Al ₂ O ₃	7.10%
Fe ₂ O ₃	2.73%
TiO ₂	0.21%
MgO	1.88%
CaO	63.20%
Na ₂ O	0.34%
K ₂ O	0.52%
SO ₃	1.84%
Loss of Ignition (L.O.I)	1.32%
Insoluble	0.26%
	99.90%

By using the Bogue equation, determine the phases occurred.

Dengan menggunakan persamaan Bogue, tentukan fasa-fasa yang wujud.

(40 marks/markah)